PENGENDALI MOTOR 3 PHASE BERBASIS ARDUINO

Hadiyanto[1], Riklan Kango[2]

[1] Teknologi Listrik, Politeknik Negeri Balikpapan
[2] Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan
[1,2] Jl. Soekarno Hatta KM.8, Balikpapan, 76126
[1]hadiyanto@poltekba.ac.id, [2]riklan.kango@poltekba.ac.id

ABSTRAK

Pengasutan sebagai eksitasi merupakan cara menghidupkan dan menggerakkan mesin listrik dalam kegiatan industri. Proses pengasutan mesin listrik untuk mendapatkan efisiensi daya maupun efisiensi torsi dengan menggunakan *variable speed drive* yang membutuhkan daya kecil tetapi menghasilkan torsi yang besar. Inverter ini mampu melakukan pengasutan mesin-mesin listrik satu fase maupun tiga fase. Pengasutan oleh inverter ini menghasilkan lonjakan arus listrik yang kecil dan kecepatan yang dihasilkan tidak membuat kerusakan pada mesin listrik maupun rangkaian driver dan penghubungnya. Namun demikian pengasutan inverter dapat dikendalikan secara *full* otomatis maupun setengah otomatis oleh rangkaian pengendali. Pengendalian setengah otomatis dilakukan oleh sistem relay dengan perpanduan kontaktor, sedangkan pengendalian dengan *full* otomatis dilakukan oleh *Programmable Logic Control*. Tujuan penelitian ini, mengaplikasikan teknologi mikrokontroler Arduino untuk menggantikan peran kontaktor dan PLC dalam pengoperasian mesin listrik. Adapun metode penelitian yang digunakan berupa konsep pengendalian motor 3 phase menggunakan inverter VSD dan mikrokrontroller Arduino. Hasil penelitian menunjukkan pemakaian Arduino mampu mengendalikan start-stop, putaran maju, putaran mundur, serta mengendalikan kecepatan putaran motor yang biasanya dilakukan oleh PLC. Disamping itu, proses pengendalian dapat ditampilkan pada tampilan display.

Kata Kunci: Pengendalian Inverter, Pengaturan Variabel Kecepatan, Arduino, Pengendalian Program Logika

ABSTRACT

Starting as an excitation is a way of starting and moving electric machines in industrial activities. The process of starting an electric engine to get both power efficiency and torque efficiency by using a variable speed drive that requires small power but produces large torque. This inverter is capable of starting single-phase and three-phase electric machines. Starting by this inverter produces a small electric current spike and the resulting speed does not cause damage to the electric machine or the driver circuit and its connectors. However, the starting of the inverter can be controlled fully automatically or semi-automatically by the controller circuit. Semi-automatic control is carried out by a relay system with contactor guidance, while fully automatic control is carried out by Programmable Logic Control. The purpose of this research is to apply Arduino microcontroller technology to replace the role of contactors and PLCs in the operation of electric machines. The research method used is the concept of controlling a 3 phase motor using a VSD inverter and an Arduino microcontroller. The results showed that the use of Arduino was able to control start-stop, forward rotation, reverse rotation, and control the motor rotation speed which is usually done by PLC. In addition, the control process can be displayed on the display

***Key Word**: Inverter Controller, Variable Speed Drive, Arduino, Programmable Logic Control*

PENDAHULUAN

Penggunaan inverter 3 *phase* telah banyak digunakan dalam sebuah industri baik industri dengan kapasitas produksi yang kecil maupun industri dengan kapasitas produksi menengah dan besar. Inverter dalam sebuah industri digunakan untuk membantu proses exsitasi satu atau lebih dari satu mesin 3 *phase* dalam satu system rangkaian kontrol. (Hartono & Nurcahyo, 2017). Inverter 3 *phase* banyak dipakai dalam industri karena memiliki karakteristik yang baik. (Rifa'i, Suprajitno, & Nugroho, 2019). Salah satu inverter yang dikenal adalah variable speed drive (VSD). Karakteristik VSD tersebut meliputi proses start- stop yang ringan sehingga tanpa lonjakan arus dan pengendalian kecepatan yang mudah tanpa perlu melakukan penambahan rangkaian daya. (Rangkuti, Atmam, & Zondra, 2020). Arus start yang relatif rendah dan menghasilkan torsi yang besar dapat dilakukan pengendalian dari dalam sistem maupun dari luar sistem. Pengendalian

p-ISSN:2527-5321
e-ISSN:2527-5941

ini berlaku untuk start-stop maupun kecepatan motor. (Nurahman & Irianto, 2020). Dalam dunia industri kontrol otomatis inverter yang sering dipakai adalah dilakukan oleh PLC (*Programable Logic Control*).

Pada penelitian sebelumnya proses pengendalian motor 3 phase masih menggunakan konsep relay dan kontaktor dengan penambahan VSD untuk pengendaliannya, (Winarto, Sukmadi, & Facta, 2015). Dalam perkembangannya, mikrokontroller khususnya arduino telah mengalami peningkatan teknologi dalam hal input/output sistem untuk *single board* dan bersifat *open source*, (Birdayansyah, Sudjarwanto, & Zebua, 2015).

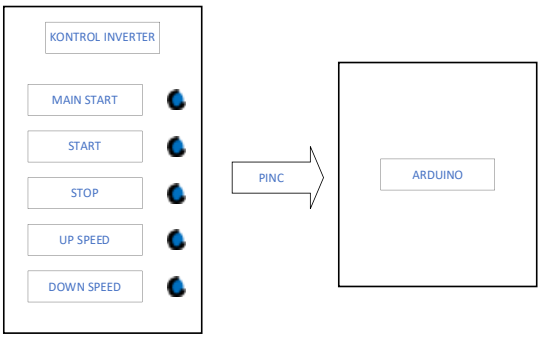
Arduino dengan kemampuan dan teknologinya mampu digunakan untuk menggantikan peran PLC sebagai kontrol inverter otomatis. Bahkan Arduino mampu dikolaborasikan dengan peralatan yang lain seperti display LCD (*Liquid Cristal Display*) menggunakan pengendalian secara terprogram. (Anthony, et al., 2019). LCD (*Liquid Cristal Display*) apabila di kolaborasikan dengan PLC butuh rangkaian tambahan lain yang dapat menjembatani proses komunikasi datanya. Mikrokontroller arduino dapat dilakukan pensettingan awal yang bervariasi sesuai dengan keinginan pengguna karena bersifar *open source*. (Amarullah, Djaohar, & Subekti, 2019)

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode penelitian, diantaranya studi literature, perencanaan dan perancangan hardware, serta perancangan software.

1. Sistem Kendali
   Sistem kendali merupakan kumpulan dari beberapa komponen yang terhubung satu sama lainnya, sehingga membentuk suatu tujuan tertentuyaitu mengendalikan atau mengatur sistem. (Nurdiansyah, Sinurat, Bakri, Ahmad, & Prasetyo, 2020)
2. VSD atau *Variabel Speed Drive* adalah perangkat inverter yang digunakan untuk mengubah kecepatan motor listrik/servo berdasarkan pengaturan frekuensi motor. (Rifa'i, Suprajitno, & Nugroho, 2019)
3. Mikrokontroller adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik. (Hafidhin, Saputra, Ramanto, & Samsugi, 2020)

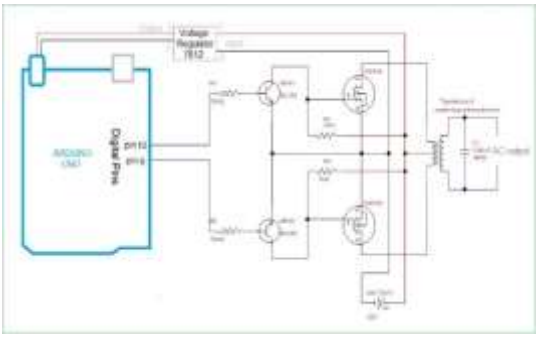
Dalam proses perancangan *remote controller inverter* berbasis Arduino ini dibagi dalam beberapa urutan blok yang berurutan.
Perancangan pertama adalah perancangan tombol kontrol inverter.



Gambar 1. Diagram Blok Pengendali Inverter

Tombol control untuk start maju (F) terhubung pada Port C Arduino untuk Port C kaki no 0, sedangkan tombol control start mundur terhubung pada Port C kaki no 4. Untuk tombol kontrol stop terhubung pada Port C kaki no 2. Untuk tombol kontrol kecepatan *up* terhubung dengan Arduino pada Port C kaki no 6. Sedangkan tombol kecepatan *down* dihubungkan pada Port C kaki no 7.

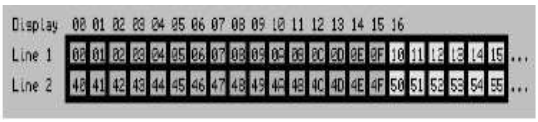
Perancangan selanjutnya kedua adalah perancangan driver relay. Modul ini dalam penelitiaan digunakan sebagai sistem penghubung antara Arduino dengan modul inverter 3 phase. Modul ini mampu merubah tegangan 5Volt DC yang bersumber dari Arduino menjadi tegangan 24Volt DC yang akan dipakai untuk kontrol start- stop inverter 3 phase.



Gambar 2. Diagram Rangkaian Inverter Relay Driver pada Arduino

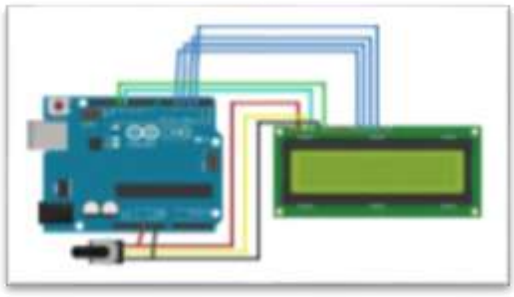
p-ISSN:2527-5321
e-ISSN:2527-5941

Perancangan ketiga adalah perancangan tampilan dengan LCD. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul layar yang sering dipakai karena tampilannya yang sederhana dan mudah dilihat. LCD yang paling sering dipakai oleh umum adalah LCD M1632 refurbish karena harganya sangat terjangkau. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 barisx 16 kolom) dengan penggunaan daya yang rendah. Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler yang dibuat spesial untuk mengatur LCD.



Gambar 3. Susunan Alamat pada LCD 16x2

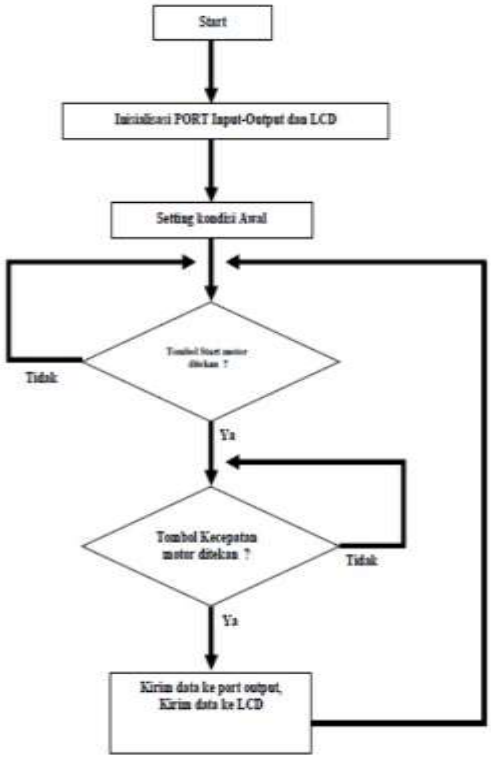
Untuk alamat pertama karakter yaitu 00H dan alamat terakhir 39H. Hal ini terjadi diakibatkan oleh alamat awal dibaris kedua dimulai pada 40H. Jika ingin menempatkan karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka alamat LCD harus diatur pada alamat 40H.



Gambar 4. Rangkain LCD pada Arduino

Selanjutnya adalah perancangan softwate berupa diagram alur kegiatan dalam proses remote controller inverter. Sebuah Arduino tidak dapat bekerja sesuai dengan yang kita inginkan apabila Arduino tersebut tidak ditanamkan program yang berbentuk bilangan Hexadesimal pada chipnya. Program yang ditanamkan pada chip IC Arduino tersebut berfungsi memberitahu apa yang harus dikerjakan Arduino secara berurutan. Arduino akan menyimpan program yang telah di tanamkan padanya sampai batas waktu tertentu,sebab program yang telah ditanamkan pada sebuah chip Arduino dapat dihapus secara elektrik dan diganti dengan program yang baru.

Untuk mikrokontroller arduino, apabila terdapat program yang diprogram pada chipnya diganti maka fungsi dari arduino tersebut secara otomatis akan berubah sesuai dengan instruksi yang telah diprogam pada arduino. Instruksi-instruksi perangkat lunak tersebut akan berbeda pada masing-masing jenis mikrokontroller. Secara umum arduino hanya bisa mengenali instruksi-intruksi yang sesuai dengan pengaturan program untuk Arduino tersebut.



Gambar 5. Diagram Alur (*flowchart*) Remote Controller inverter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pembuatan sistem yang dilakukan dari sisi hardware maupun sofware selesai, maka selanjutnya adalah proses pengujian sistem. Tujuan dari pengujian sistem ini adalah untuk mengetahui apakah sistem dapat berfungsi sesuai dengan unjuk kerja yang diharapkan. Pengujian sistem dilakukan dengan 2 teknik yaitu dengan teknik simulasi dan teknik uji sistem keseluruhan. Untuk teknik uji sistem keseluruhan melibatkan push button, modul driver relay, modul R2R Ladder, modul sistem minimum Arduino, modul LCD dan inverter toshiba Vf-S11. Sedangkan pengujian Teknik simulasi melibatkan modul

Push button, modul sistem minimum Arduino, modul R2R Ladder, modul led dan modul LCD. Dari hasil pengujian diperoleh data sebagai berikut;

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Blok	Kecepatan Motor Induksi 3 Fase								
Inverter	5 Hz	10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz	45 Hz	50 Hz
LCD	5,8 Hz	10,2 Hz	16,1 Hz	21,0 Hz	25,7 Hz	29,8 Hz	35,2 Hz	40,0 Hz	45,1 Hz	50,0 Hz
ntuk										
Teg VI*	1,04	1,79	2,75	3,58	4,37	5,04	6,00	6,81	7,60	8,38

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah dicapai ada beberapa kesimpulan yang perlu diperhatikan, diantaranya:

a. Pembuatan sistem pengendalian motor 3 phase dengan arduino sudah sesuai dengan indikator referensi pada tampilan inverter VSD
b. Pengendalian inverter dari tempat yang jauh dari pengendalian hendaknya tidak terlalu jauh karena kabel kontrol dan tegangan dc 5 Volt mudah terdistorsi atau interferensi sinyal lain.
c. Sistem alat yang dibuat masih dalam bentuk standard dan belum layak produksi sehingga saran penulis perlu ada penyempurnaan di penelitian mendatang terutama pemanfaatan IoT untuk monitoring frekuensi dan kecepatan motor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima Kasih kami sajikan sebagai bentuk apresiasi terhadap pihak-pihak yang membantu baik dari institusi, mitra kerja, maupun perorangan, sehingga berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amarullah, D., Djaohar, M., & Subekti, M. (2019). Pengaturan Kecepatan Motor DC Seri Berbasis Arduino Uno. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 8-11.

Anthony, Z., Erhanell, Ismail, F., Kurniawan, F., Hasanah, M., Putra, H., & Purnomi, A. (2019). Sistem Kendali Arus Kumparan Motor Induksi 1-Fasa dengan Menggunakan Arduino. *Jurnal Teknik Elektro ITP Vol.8*, 76-81.

Birdayansyah, R., Sudjarwanto, N., & Zebua, O. (2015). Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroller Arduino. *Electrician*, 96-107.

Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *JTIKOM, Vol.1, No.2*, 59-66.

Hartono, B. P., & Nurcahyo, E. (2017). Analisis Hemat Energi Pada Inverter Sebagai Pengatur Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa. *Elektrika*, 8-16.

Nurahman, M. G., & Irianto, C. G. (2020). Perancangan Modul LAtih PLC Berbasis Arduino Dalam Pengendalian Motor Induksi 3 Fase. *Seminar Nasional Pakar Ke-3 Tahun 2020* (p. 1.16.1). Jakarta: Lembaga Penelitian Universitas Trisakti.

Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., Ahmad, I., & Prasetyo, A. B. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahar Pada Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *JTIKOM, Vo.1 No.2*, 40-45.

Rangkuti, R. A., Atmam, & Zondra, E. (2020). Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Phase Menggunakan Variabel Speed Drive (VSD) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Teknik*, 121-128.

Rifa'i, M., Suprajitno, A., & Nugroho, D. (2019). Implementasi Komunikasi Data Pada Sitem Kendali Motor Induksi. *Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2* (pp. 100-106). Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.

Winarto, F. N., Sukmadi, T., & Facta, M. (2015). Perancangan Modul dan Perbandingan Metode Starting dan Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa. *Transient*, 58-66.